



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA



**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES ARBÓREAS SOBRE O
CRESCIMENTO INICIAL DE FEIJÃO MACASSAR (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**

RAFAEL RAMOS DE MORAIS

AREIA-PB
DEZEMBRO DE 2015

RAFAEL RAMOS DE MORAIS

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES ARBÓREAS SOBRE O
CRESCIMENTO INICIAL DE FEIJÃO MACASSAR (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**

Trabalho de graduação apresentado
à Coordenação do Curso de
Agronomia, do Centro de Ciências
Agrárias, da Universidade Federal
da Paraíba, em cumprimento às
exigências para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque

AREIA-PB
DEZEMBRO DE 2015

RAFAEL RAMOS DE MORAIS

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ESPÉCIES ARBÓREAS SOBRE O
CRESCIMENTO INICIAL DE FEIJÃO MACASSAR (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**

APROVADO EM: 10/12/2015

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque
DFCA/CCA/UFPB
- Orientador -

MSc. Rodrigo Ferreira de Sousa
CCA/UFPB
- Examinador -

Dr. Sebastião Gilton Dantas
CCA/UFPB
- Examinador -

AREIA-PB
DEZEMBRO DE 2015

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu pai Aroldo Gonçalves de Moraes (in memoriam)

por todo seu esforço em realizar o sonho de ver o filho formado.

Este é um símbolo de dever cumprido.

À tua memória dedico minha vida, pai.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder a vida e me dar saúde e forças para enfrentar os obstáculos que a vida nos impunha e assim conquistar meus sonhos.

A meu pai Aroldo Gonçalves de Moraes (in memoriam), por todos os ensinamentos e pelo exemplo de honestidade e simplicidade, por todas os problemas resolvidos e por me ensinar, a sua maneira, como merecer o respeito dos outros. Ele sim, era um Engenheiro Agrônomo sem ter diploma.

À minha mãe Josefa Ramos de Moraes, por estar sempre ao meu lado me dando força e me incentivando a correr atrás dos meus sonhos, por me ensinar o que é ser uma pessoa guerreira e a nunca desistir, mesmo na mais improvável situação.

À minhas irmãs Rafaela, Raquel e Renata, que por mais que haja desavenças entre irmãos a união e a fraternidade sempre prevalecem, pois sem o incentivo de vocês eu alcançaria meus objetivos.

À minha namorada e companheira Vanderleia Alves do Vale, por estar sempre comigo nos momentos bons e ruins e sempre me incentivar a continuar, sem nunca me deixar cair por causa de obstáculos, pelo seu amor que me traz o desejo de ser sempre melhor.

Ao meu orientador Manoel Bandeira de Albuquerque, pelos ensinamentos repassados, pela paciência e amizade, pelos conselhos e críticas, pela grande contribuição para minha formação profissional.

Aos meus amigos, Renato, Zé Marcos, Jadison, Renatinho, Leandro, Anderson Carlos, Ronaldo, Gilmar, Vagner, Tulio, Joel, Ítalo, João Quintans, Paulo Malheiros, Carolline, Mariana, Mileny, Daniel Silva, Daniel Jr., Maria Amalia, Amanda, Camilla, Guilherme, Heider, Mateus, João Paulo, Dinnara, Marcolino, Higor Fabio, Adeilson, Arliston, Ciro Caleb, Edvaldo, Edlania, Flavio Rangel, Ruan, entre inúmeros outros grandes amigos com quem a vida nos presenteia, obrigado pela amizade.

Aos meus padrinhos Zé Miguel e Socorro por todo o apoio, conselhos e por sempre estarem disponíveis para dar a força necessária na ausência ou distancia de meus pais.

Aos colegas de laboratório, do Laboratório de Ecologia Vegetal, Renata Pedroza, Begna Janine, Victor Felix, por estarem sempre me auxiliando nos trabalhos e produzindo ciência.

A Universidade Federal da Paraíba, ao Centro de Ciências Agrárias, a todos os que participaram da minha graduação, aos professores e funcionários, em especial a professora Lenyneves Duarte, por me dar o alicerce no qual pude construir o profissional que sou, a todos agradeço de coração.

Enfim, a todos os que contribuíram de direta ou indiretamente para a minha formação profissional e crescimento como pessoa, o meu sincero MUITO OBRIGADO.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	3
2.1. A cultura do feijão macassar	3
2.2. Sistemas agroflorestais e espécies arbóreas	4
2.3. Alelopatia	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. Local do experimento	8
3.2. Coleta e processamento do material botânico	8
3.3. Montagem do experimento.....	8
3.4. Delineamento experimental.....	9
3.5. Variáveis avaliadas	9
3.6. Análise estatística	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
4.1. Germinação	11
4.2. Índice de Velocidade de Emergência.....	12
4.3. Área Foliar.....	13
4.4. Comprimento da Parte Aérea	14
4.5. Comprimento de Raiz	14
4.6. Matéria Fresca da Raiz e Parte Aérea	15
4.7. Matéria Seca de Raiz e Parte Aérea.....	16
5. CONCLUSÃO.....	18
6. REFERÊNCIAS.....	19
7. APÊNDICES	25

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Valores médios do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), sob influência de camada de pó de folhas de espécies arbóreas, Areia – PB, 2015.....13
- Tabela 2** – Valores médios de Área Foliar (AF), Comprimento de Parte Aérea (CPA) e Comprimento de Raiz (CR) de plântulas de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), sob influência de camada de pó de folhas de espécies arbóreas, Areia – PB, 2015.....14
- Tabela 3** – Valores médios de matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca da raiz (MFR), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca da raiz (MSR) de plântulas de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), sob influência de camada de pó de folhas de espécies arbóreas, Areia – PB, 2015.....16

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Porcentagem de germinação de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), sob influência de camada de pó de folhas de espécies arbóreas. Areia – PB, 2015.....11
- Figura 2** – Material vegetal das espécies teste já processado e sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) antes da montagem do experimento. Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.....25
- Figura 3** – Semeadura do feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) em copos plásticos contendo solo (A), antes da aplicação do pó de folhas das espécies teste e aplicação de camada de 1 cm do pó de folhas (B), após semeadura. Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.....25
- Figura 4** – Plântulas de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) germinadas 3 dias após a semeadura (A) e 10 dias após a semeadura (B). Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.....26
- Figura 5** – Medição de comprimento da parte aérea de plântulas de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) com o auxílio de régua graduada (A) e pesagem de matéria seca da parte aérea em balança de precisão (B). Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.....26

MORAIS, R. R. **Potencial alelopático de espécies arbóreas sobre o crescimento inicial de feijão macassar** (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Areia, PB, 2015. 26 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Orientador: Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque.

RESUMO

O feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), também conhecido por feijão caupi ou feijão fradinho é uma das opções de renda e alimento para a população do Nordeste do Brasil. Na Paraíba é cultivado em quase todas as microrregiões, ocupando 75% das áreas de cultivo com feijão, onde maior parte é produzido pela agricultura familiar. Para aprimorar o uso da terra faz-se necessária a utilização de sistemas agroflorestais, com consórcio de plantas arbóreas e culturas anuais, e algumas arbóreas apresentam efeito alelopático. O trabalho tem como objetivo avaliar o efeito alelopático de espécies arbóreas sobre o crescimento inicial do feijão macassar. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em Areia-PB. Foi realizada coleta e secagem de folhas de *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Gliricidia sepium*, *Melia azedarach* e *Azadirachta indica*. As sementes de feijão macassar foram semeadas em copos plásticos e cobertas por camada de 1 cm de folhas secas das espécies arbóreas e irrigadas diariamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 20 repetições, sendo os tratamentos: o controle, vermiculita como inerte e pó de folhas de quatro espécies arbóreas. Foi avaliado porcentagem de germinação, IVE, comprimento de raiz e parte aérea, área foliar, peso de matéria fresca e seca de raiz e parte aérea. As espécies *M. caesalpiniaefolia* e *A. indica* apresentaram porcentagem de germinação, ambos com 75%. O IVE foi reduzido drasticamente pela vermiculita e pelas espécies *G. sepium*, *M. azedarach*, *M. caesalpiniaefolia* e *A. indica*, em ordem decrescente. A *G. sepium* apresentou maior valor de área foliar, 72,86 cm² e o *A. indica* o menor valor, 44,30 cm². O comprimento da parte aérea não sofreu alteração significativa, porém todas as espécies arbóreas reduziram significativamente o comprimento da raiz. A matéria fresca e seca da raiz não sofreu redução significativa nos tratamentos, enquanto matérias fresa e seca cresceu no tratamento com *G. sepium* e reduziu significativamente nos tratamentos com *M. caesalpiniaefolia* e *A. indica*. Conclui-se que todas as espécies teste apresentam redução na velocidade de emergência das plântulas e que a *G. sepium* é uma boa espécie arbórea para consórcio com feijão macassar por apresentar efeito positivo no crescimento da cultura.

Palavras-Chave: Alelopatia, *Azadirachta indica*, Germinação, *Gliricidia sepium*, *Mimosa caesalpiniaefolia*, Sistemas Agroflorestais.

MORAIS, R. R. **Allelopathic potential of tree species on the initial growth of cowpea** (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Areia, PB, 2015. 26 p. Completion of course work (Graduation in Agronomy). Advisor: Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque.

ABSTRACT

The cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), also known as black-eyed pea is one of income and food options for the population of Northeast Brazil. In Paraiba is grown in almost all the microregions, occupying 75% of cultivated areas with beans, where most part is produced by family agriculture. To improve the use of land is necessary to use of agroforestry systems, in the consortium of tree and annual crops plants, and some tree have allelopathic effect. The work aims to evaluate the allelopathic effect of tree species on the initial growth of cowpea. The experiment was conducted in a greenhouse, in Areia-PB. It was performed collecting and drying leaves of *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Gliricidia sepium*, *Melia azedarach* and *Azadirachta indica*. The cowpea seeds were sowed in plastic cups, covered with 1 cm layer of dry leaves of the tree species, and irrigated daily. The experimental delineation was completely randomized with 6 treatments and 20 repetitions, being the treatments: control, vermiculite as an inert and the four tree species. It was evaluated the germination percentage, emergence velocity index, root length and aerial part, leaf area, weight of fresh and dry weight of root and aerial part. The species, *M. caesalpiniaefolia* and *A. indica* showed greater reduction in the germination percentage, both with 75% germination. The EVI has been dramatically reduced by the vermiculite and the *G. sepium*, *M. azedarach*, *M. caesalpiniaefolia* and *A. indica*, in descending order. The *G. sepium* showed higher leaf area, 72.86 cm² and the *A. indica* the lowest, 44.30 cm². The aerial part length was not significantly altered, however all tree species have significantly reduced the length of the root. The fresh and dry matter of root showed no significant reduction in treatments, while fresh and dry matter grew up in treatment *G. sepium* and significantly reduced in the treatments with *M. caesalpiniaefolia* and Indian neem. It is concluded that all test species have reduced seedling emergence speed and *G. sepium* is a good tree species for intercropping with cowpea to present positive effect on crop growth.

Keywords: Agroforestry systems, Allelopathy, *Azadirachta indica*, Germination, *Gliricidia sepium*, *Mimosa caesalpiniaefolia*.

1. INTRODUÇÃO

O feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L) Walp), também conhecido por feijão caupi ou feijão de corda, é uma das opções de renda e alimento para a população do Nordeste do Brasil, que o consome na forma de grãos maduros ou grãos verdes, exercendo efetiva participação na dieta alimentar da população, por constituir-se uma excelente fonte de proteínas e carboidratos. Na Paraíba é cultivado em quase todas as microrregiões, ocupando 75% das áreas de cultivo com feijão (SILVEIRA et al., 2014). Considerando que maior parte do feijão produzido no país é proveniente da agricultura familiar e a mesma pode ser tão facilmente moldada para o melhor aproveitamento da área agricultável utilizada, a adoção de sistemas agroflorestais buscando uma produção sustentável e ecologicamente adequada, mostra-se uma alternativa promissora.

Sistemas agroflorestais são modalidades de produção com espécies vegetais (arbórea) e animais consorciados, podendo ser acrescido do cultivo de lavouras anuais, mesmo que apenas na fase de implantação do sistema. Existem vários modelos de sistemas agroflorestais, diferindo quanto às espécies empregadas, mas sempre com a mesma finalidade, que é aprimorar o uso da terra. Assim é fundamental o conhecimento das interações existentes entre os componentes e o potencial alelopático das espécies que se pretende consorciar, de modo que as potencialidades deste sistema possam se sobressair e a produção venha a ser sustentável (AZEVEDO NETO, 2010).

As plantas têm capacidade de produzir substâncias químicas que podem contribuir para sua sobrevivência e/ou desenvolvimento de mecanismos de defesa (RICE, 1984). A alelopatia pode ser definida como um fenômeno biológico que ocorre quando uma espécie vegetal libera para o meio ambiente substâncias que podem inibir a germinação e/ou o estabelecimento de outras espécies vegetais ou até mesmo dela própria (GARCIA NETO, 2013; CHON et al., 2006). Entre os aleloquímicos comumente citados como responsáveis por causarem efeitos diretos e indiretos estão os terpenos, alcalóides, compostos fenólicos, esteróides, ácidos graxos de cadeia longa e lactonas insaturadas (FORMAGIO et al., 2010).

A atividade alelopática é complexa, atuando de várias maneiras dependendo de muitos fatores intrínsecos à planta alvo, à planta teste ou ambientais (BRITO; SANTOS, 2012). Para tanto, reconhece-se que diferentes espécies-alvo podem vir a ter comportamentos diferentes

em função das concentrações, podendo-se identificar diferentes níveis de sensibilidade aos potenciais aleloquímicos liberados no meio (COSTA, 2013).

Desta forma, esta pesquisa tem como objetivo avaliar o efeito alelopático das espécies arbóreas sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), gliricídia (*Gliricidia. sepium* (Jacq.) Walp.), cinamomo (*Melia azedarach* L.) e nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre o crescimento inicial do feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), em condições de casa de vegetação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. A cultura do feijão macassar

O feijão macassar, também popularmente chamado de feijão caupi, ou feijão-fradinho, ou feijão-de-corda, constitui uma das principais culturas de subsistência no semiárido brasileiro (TEIXEIRA et al., 1988). A classificação botânica aceita para o feijão macassar é que ele está enquadrado como uma planta Dicotyledonea, da ordem Fabales, família Fabaceae, gênero *Vigna*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (VERDCOURT, 1970; SMARTT, 1990; PADULOSI; NG, 1997).

É uma planta herbácea, autógama, anual, cuja região de origem mais provável situa-se na parte oeste e central da África. É uma das leguminosas melhor adaptada às condições edafoclimáticas, versátil e nutritiva entre as espécies cultivadas, sendo um importante alimento e componente essencial dos sistemas de produção nas regiões semiáridas dos trópicos, cobrindo parte da África, Ásia, Estados Unidos, Oriente Médio e Américas Central e do Sul (SINGH et al., 2002). É uma espécie rústica e bem adaptada às condições de clima e solo da região e possuidora de ampla variabilidade genética, ampla capacidade de adaptação, alto potencial produtivo e excelente valor nutritivo, características estas que conferem à cultura grande valor estratégico (SILVA, 2011).

No Brasil são cultivadas várias espécies de feijão; entretanto, para efeito de regulamento técnico, somente as espécies *Phaseolus vulgaris* (L.) e *Vigna unguiculata* (L.) Walp., feijão-comum e feijão macassar, respectivamente, são consideradas como feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2008).

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão com produção média anual de 3,5 milhões de toneladas. Como típico produto da alimentação brasileira, o feijão é cultivado por pequenos e grandes produtores em todas as regiões. Os maiores produtores são Paraná, que colheu 298 mil toneladas na safra 2009/2010, e Minas Gerais, com a produção de 214 mil toneladas no mesmo período (BRASIL, 2015). Se for considerado apenas o feijão comum, esta participação é pouco mais de 60%. Segundo o censo agropecuário da agricultura familiar (IBGE, 2006), aproximadamente 70% do feijão produzido no Brasil é proveniente da agricultura familiar, seguramente em plantios efetuados na época “das águas” e “da seca”, com baixa produtividade.

Da área total plantada com feijão no Nordeste, o feijão macassar ocupa 60% da área, sendo que o restante é ocupado pelo feijão comum, além de constituir 26,8% da área total plantada com feijões no Brasil. Em alguns estados, como Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, o feijão macassar é plantado em mais 95% do total das áreas cultivadas com feijão (ROCHA et al., 2008). Entretanto, a cultura apresenta baixa produtividade média, em torno de 300 kg.ha⁻¹ (LEITE et al., 2009), que se deve ao tipo de sistema de cultivo adotado por pequenos agricultores, em regime de subsistência e com pouca tecnificação (FREIRE FILHO, 2005) assim como uso de cultivares tradicionais, com baixo potencial produtivo, precipitações pluviométricas irregulares além da baixa disponibilidade de nutrientes no solo, principalmente de N, que também contribuem para a baixa produtividade da cultura (MENDES et al., 2007).

2.2. Sistemas agroflorestais e espécies arbóreas

No semiárido do nordeste brasileiro, grande parte dos agricultores cultivam principalmente milho e feijão, especialmente para autoconsumo. O cultivo dessas culturas agrícolas em sistemas agroflorestais, com predominância de espécies nativas deve ser observado, pois compostos considerados alelopáticos são encontrados nestes vegetais (BRITO; SANTOS, 2012)

O sistema de cultivo em aléias é um sistema agroflorestal que combina espécies arbóreas, preferencialmente leguminosas, com culturas de interesse econômico, em uma forma de consórcio onde os ramos das leguminosas são podados e adicionados ao solo para fornecimento de nutrientes e cobertura do solo (FERRAZ JUNIOR. et al., 2006). O conhecimento das interações entre as leguminosas arbóreas e as culturas anuais é de grande importância para o manejo dos sistemas agroflorestais, uma vez que as leguminosas estabelecem relações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio e servem como cobertura morta e adubo verde (SANTOS et al., 2010).

Existem evidências de que diversas plantas apresentam efeito alelopático sobre outras, e com isso o consórcio de várias espécies nos sistemas agroflorestais pode não ser aproveitado ao seu máximo. Algumas espécies comumente utilizadas nesses sistemas podem apresentar efeito negativo ou positivo sobre culturas importantes para a agricultura de subsistência.

A espécie sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) tem ocorrência no Nordeste Brasileiro, na região da caatinga, do Maranhão à Bahia. É uma espécie muito utilizada como cerca-viva.

Por ser tolerante à luz e de rápido crescimento, é ideal para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. E atualmente é amplamente utilizada em monocultivos para a produção de estacas (FERREIRA et al., 2010).

Gliricidia sepium (Jacq) Walp., conhecida vulgarmente como gliricídia no Brasil, é uma leguminosa da família Fabaceae, árvore de porte pequeno a médio, com 10 a 15 m de altura e 30 a 40 cm de diâmetro do caule (RANGEL et al., 2010). A incorporação da gliricídia em sistemas agrossilvipastoris tem sido o foco principal dos trabalhos conduzidos nas áreas do semiárido e Tabuleiros Costeiros do Nordeste. No semiárido, a maior validade destes sistemas é aumentar a produtividade das áreas ocupadas com a palma forrageira, a principal fonte de alimento para os animais nos períodos de estiagem, e melhorar a oferta de alimentos para o arração dos animais nesses períodos. O cultivo dessas leguminosas em sistema de alamedas ou aléias (alley cropping), com incorporação da biomassa nas entrelinhas, promove melhoria das características químicas, físicas e biológicas dos solos, com um consequente aumento do potencial produtivo dos mesmos (RANGEL et al., 2001).

O cinamomo (*Melia azedarach* L.), também conhecido popularmente como amargoseira, jasmim-de-caiena, jasmim-de-cachorro, jasmim-de-soldado, árvore-santa, loureiro-grego, lírio-da-índia, Santa Bárbara é uma árvore nativa do oriente (da Ásia até a Austrália) e subespontânea na América, Mediterrâneo e África. Chega a atingir 20 metros de altura. É muito cultivada como árvore ornamental e suas folhas são usadas para fins medicinais. Estudos recentes comprovam a eficiência de suas folhas e frutos como conservante natural de grãos e sementes (PREVIERO et al., 2010). O cinamomo tem características muito semelhantes ao nim indiano, e, portanto, vem sendo estudado na avaliação de seu potencial alelopático e atividade inseticida.

O nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.) é originário do sudoeste da Ásia, tido como uma planta cosmopolita e uma árvore considerada importante economicamente (SILVA et al., 2007). É uma árvore de crescimento rápido, podendo alcançar de 10 a 20 m de altura, com tronco semiereto a ereto, marrom-avermelhado, duro e resistente, de 30 a 80 cm de diâmetro, e apresentando um sistema radicular que pode atingir profundidade de até 15 m. Os extratos de nim apresentam mais de 40 ingredientes ativos e, assim como outras Meliáceas, possuem compostos limonóides com reconhecida ação sobre os insetos, sendo azadiractina, salanina, melantriol e nimbina os limonóides mais conhecidos (ALBUQUERQUE et al., 2015). De acordo com França et al. (2007) os extratos aquosos, metanólicos e hexanólicos de nim

exercem efeitos negativos acentuados no percentual de germinação e índice de velocidade de germinação sobre plântulas de sorgo (*Sorghum sp.*), alface (*Lactuca sativa*) e picão-preto (*Bidens pilosa*).

2.3. Alelopatia

Rice (1984) traz a definição de alelopatia como: “qualquer efeito, direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente”.

O termo alelopatia está relacionado à capacidade de um vegetal interferir de forma natural no desenvolvimento da vegetação adjacente, por meio de substâncias químicas denominadas aleloquímicos, que são liberados na atmosfera ou no solo por exsudação radicular, lixiviação, volatilização e decomposição dos resíduos da planta (ALBUQUERQUE et al., 2011; FORMAGIO et al., 2010; RODRIGUES et al., 1999). A atividade aleloquímica é um importante elemento de defesa para espécies vegetais, a qual se refere às interações bioquímicas que ocorrem entre essas espécies. Os produtos que conferem caráter alelopático são originados dos metabolismos primários e secundários (FERREIRA; AQUILA, 2000).

Como já dito antes a atividade alelopática é complexa, e atua de várias maneiras dependendo de muitos fatores, sejam eles inerentes à planta alvo, ou da planta teste ou até mesmo das condições ambientais (BRITO; SANTOS, 2012).

Essas substâncias são metabólitos bioativos (aleloquímicos) oriundos do metabolismo secundário e são pertencentes a várias classes químicas (taninos, glicosídeos cianogênicos, alcalóides, sesquiterpenos, flavonóides e ácidos fenólicos) que apresentam atividade alelopática (GARCIA NETO, 2013; ALVES et al., 2004; KING; AMBIKA, 2002). Estes metabólitos se originam do metabolismo da glicose, tendo como intermediários principais, o ácido chiquímico e o acetato. Além disso, alguns metabólitos secundários resultam da combinação de uma unidade de ácido chiquímico e uma ou mais unidades de acetato ou derivados destes, como é o caso das antraquinonas, dos flavonóides e dos taninos condensados (BRITO; SANTOS, 2012).

De acordo com o modo de ação dos aleloquímicos pode-se dividi-lo como de ação direta e indireta. Onde no primeiro, há modificações nas propriedades edáficas e nas comunidades microbiológicas, enquanto no segundo pode ocorrer a absorção do aleloquímico pelas células da planta receptora alterando assim seu metabolismo (BRITO; SANTOS, 2012; FERREIRA;

ÁQUILA, 2000). Albuquerque et al., (2011), citam a noqueira preta (*Juglans nigra* L.) como exemplo de espécie arbórea que apresenta potencial alelopático, onde membros da família Juglandaceae produzem juglona (5-hidroxi-1,4-naftoquinona), um potente aleloquímico que pode inibir o crescimento de um grande número de plantas em concentrações tão baixas quanto 1 μ M.

Para testes de avaliação de efeitos alelopáticos, recomenda-se o critério morfológico de germinação, ou seja, emergência da radícula, como primeira abordagem, devendo ser seguido por testes de germinação em solo ou areia (FERREIRA & AQUILA, 2000). Ferreira e Aquila (2000) ainda comentam que os efeitos dos aleloquímicos sobre o crescimento da plântula, usando como substrato papel de filtro, são, em geral, muito mais drásticos que os testes com solo ou areia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório de Ecologia Vegetal (LEV), pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia – PB. Localizado na microrregião do Brejo Paraibano, com latitude 6°58'12''s, longitude 35°45'15''w e uma Altitude de 575m, o município de Areia apresenta, pela classificação de Köppen (1936), clima tipo As', o qual se caracteriza como quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. A temperatura média oscila entre 21 e 26°C, com variações mensais mínimas e umidade relativa média de 85%. O experimento foi realizado no período de 18 a 29 de agosto de 2015.

3.2. Coleta e processamento do material botânico

Todo o material vegetal foi coletado dentro do Campus II da UFPB. Foram coletados ramos do terço médio da copa de árvores adultas das espécies: sabiá (*M. caesalpiniaefolia* Benth.), gliricídia (*G. sepium* (Jacq.) Walp.), cinamomo (*M. azedarach* L.) e nim indiano (*A. indica* A. Juss.). No Laboratório, as folhas foram separadas dos ramos e acondicionadas em sacos de papel para proceder à secagem. Com as folhas devidamente separadas, estas foram levadas para secagem, feita em estufa de circulação forçada de ar, sob temperatura de 65°C durante período de 72 horas. Após a secagem, as folhas trituradas separadamente com o auxílio de um liquidificador, até que o material não tivesse partículas maiores que 5,0 mm. Após triturado, o pó das folhas foi armazenado em potes hermeticamente fechados e devidamente identificados para uso posterior.

As sementes de feijão macassar foram adquiridas na feira livre da cidade de Areia-PB, cuja sementes seguiam o padrão da variedade popularmente conhecida como 'Sempre Verde'.

3.3. Montagem do experimento

O experimento foi montado em casa de vegetação, utilizando solo vegetal, coletado nas imediações da mata do Campus II da UFPB, como substrato para a germinação das sementes de feijão macassar. O solo foi distribuído em vários copos descartáveis com capacidade para 500 mL devidamente furados no fundo. Em cada copo foi colocada uma semente numa profundidade de 0,5 cm e coberta com camada de 1 (um) centímetro de espessura com material vegetal ou inerte, de acordo com os tratamentos, compondo assim

uma unidade experimental. O período de avaliação foi de 10 dias, adaptando assim as recomendações de BRASIL (2009). Durante o período de avaliação, o experimento foi irrigado diariamente com aproximadamente 50 mL de água por unidade experimental.

3.4. Delineamento experimental

O experimento segue o delineamento inteiramente casualizado, contando com 6 tratamentos: Testemunha – utilizando apenas o substrato; T1 –vermiculita autoclavada como material inerte, simulando o impedimento mecânico; T2 – sabiá; T3 – gliricídia; T4 – cinamomo; e T5 – nim indiano, ambos utilizando camada de 1 cm de espessura de pó de folhas ou material inerte. Cada tratamento foi composto por 20 unidade experimentais.

3.5. Variáveis avaliadas

- a) Porcentagem de Germinação (PG) – A porcentagem de germinação foi calculada de acordo Laboriau e Valadares (1976), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$PG = (N/A) \times 100$$

Onde:

PG = Percentual de germinação;

N = número total de plântulas emergidas ao final do experimento;

A = número total de sementes colocadas para germinar.

- b) Índice de Velocidade de Emergência (IVE) – O IVE foi calculado de acordo com metodologia de Maguire (1962), pelo somatório do número de plântulas emergidas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos para a germinação, utilizando a formula:

$$IVE = N1/D1 + N2/D2 + + Nn/Dn$$

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência;

N = números de plântulas verificadas no dia da contagem;

D = números de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem.

- c) Comprimento de Raiz e de Parte Aérea – Este parâmetro foi mensurado com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, medindo o sistema radicular desde o colo até a ponta da raiz primária, e a parte aérea medindo-a do colo até o ápice da gema apical.
- d) Área Foliar – Todas as folhas de cada planta foram retiradas e colocadas sob superfície branca de forma que ficassem bem abertas, juntamente com um recorte modelo de área conhecida (dimensões 2×2 cm) de cor azul, e foram fotografadas por câmera digital com 12 megapixels. As imagens foram lançadas no software ImageJ® para determinação da área foliar completa, dada em centímetros quadrados (cm²) (RASBAND, 2012).
- e) Peso de Matéria Fresca – O material vegetal foi dividido em raiz e parte aérea (contendo caule e folhas), sendo seccionado no colo, logo após a retirada da plântula do solo. O material separado foi pesado em balança com precisão de 0,0001 grama.
- f) Peso de Matéria Seca – O material anteriormente separado foi colocado individualmente em sacos de papel devidamente identificados e levado para secagem em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 65°C durante 72 horas. Após a secagem, o material foi pesado em balança com precisão de 0,0001 grama.

3.6. Análise estatística

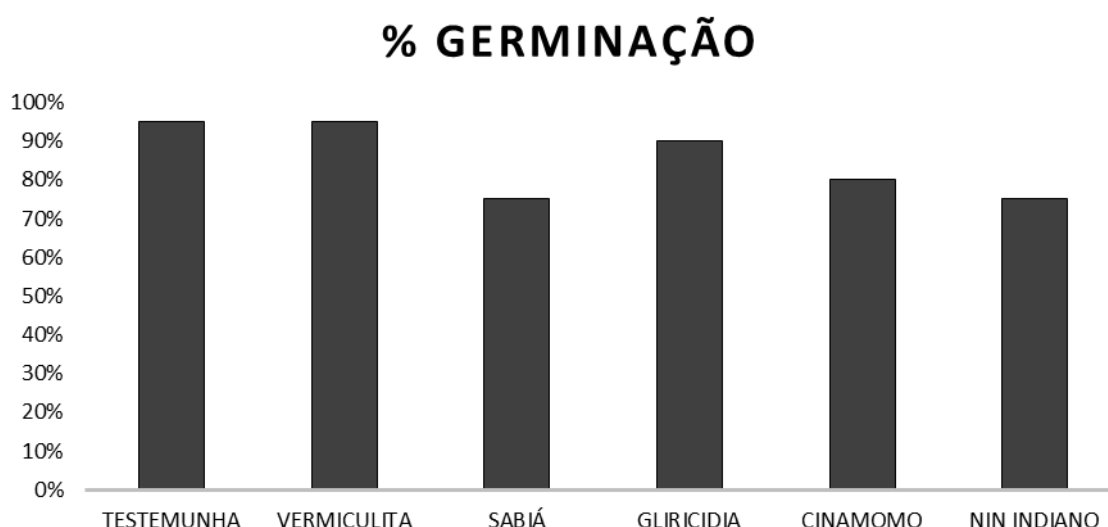
Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software de análise estatística ASSISTAT Versão 7.7 beta (pt).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Germinação

Na germinação, a testemunha e o tratamento com vermiculita apresentaram a mesma porcentagem de germinação, 95%, e os tratamentos com menor média foram sabiá e nim indiano, ambos com porcentagem de germinação de 75% (Figura 1). As cultivares de feijão macassar da família BRS apresentam percentual de germinação em torno de 80% (ROCHA et al., 2013) sendo esse o percentual de viabilidade das sementes para comercialização recomendado por Brasil (2009).

Figura 1 – Porcentagem de germinação de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), sob influência de camada de pó de folhas de espécies arbóreas. Areia – PB, 2015.



Medeiros et al. (2007), fazendo o uso de pó de folhas de nim indiano, não encontraram diferença significativa entre as dosagens de pó na germinação do feijão macassar, porém evidenciou a existência de uma diferença razoável quando considerado números absolutos. Mesmo assim, o valor de 90,81% de germinação encontrado por Medeiros et al. (2007) é consideravelmente distante dos 75,0% de germinação com o uso do nin indiano registrado nesta pesquisa.

Em condições de laboratório, Santos et al. (2010) reduziram a germinação do feijão macassar de 82,5% para 37,5% com o aumento da concentração do extrato de folhas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, de 0 a 10% respectivamente e com extratos da raiz do feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Druce) na concentração 6% reduziu a germinação do

feijão macassar a 40,0%, evidenciando um efeito alelopático negativo que outras leguminosas tem sobre a espécie, assim como apresentado na Figura 1, considerando o tratamento com sabiá. Vale salientar que testes dessa natureza utilizando papel como substrato tem efeito mais drástico do que os métodos que utilizam solo ou areia.

Também trabalhando em condições controladas, em câmaras tipo BOD, Brito & Santos (2012), avaliaram o efeito alelopático de marmeleiro (*Croton sonderianus* Mull. Arg.) e jurema (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) sobre o feijão macassar, porém o efeito apenas demonstrou diferença significativa quando foi utilizado os extratos das duas espécies juntos, reduzindo 45,7% da porcentagem de germinação do feijão macassar.

Dutra et al. (2007), avaliando a qualidade fisiológica de sementes de feijão macassar, colhidas em quatro regiões do Estado do Ceará, verificaram que as sementes das cultivares Sempre Verde, Setentão, Pingo de Ouro e Aparecido apresentaram desempenho considerado superior.

4.2. Índice de Velocidade de Emergência

Quando analisamos os dados de índice de velocidade de emergência (IVE), acompanhamos um comportamento semelhante da resposta do feijão macassar às espécies teste quando comparado com a porcentagem de germinação. Pode-se notar que o tratamento com vermiculita, que simula uma situação de impedimento mecânico, influenciou significativamente o IVE em relação a testemunha. Podemos afirmar também, que tanto o impedimento físico produzido pela camada de biomassa quanto o potencial alelopático influenciaram os resultados de IVE (Tabela 1).

Em avaliações de produtividade de feijão macassar em campo, Dutra et al. (2012) apresenta IVE de 8,27 para cultivo sem nenhum tipo de adubação, corroborando com o valor de 8,42 de IVE encontrado para a testemunha (Tabela 1), neste caso.

Os tratamentos envolvendo as espécies sabiá, cinamomo e nim indiano, respectivamente, não diferiram significativamente, mostrando baixos valores de IVE, desta forma podemos afirmar que a presença dessas espécies em áreas de cultivo pode retardar a germinação e consequentemente a emergência das plântulas de feijão macassar, causando desuniformidade na germinação e posteriormente na floração, ocasionando uma colheita seccionada.

Utilizando diferentes concentrações de extrato de folhas de nim indiano, Garcia Neto (2013) apresentou resultados significativos na redução do índice de velocidade de emergência em plantas daninhas, nas concentrações de 50 e 75%.

Tabela 1 – Valores médios do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), sob influência de camada de pó de folhas de espécies arbóreas, Areia – PB, 2015.

TRATAMENTOS	IVE
TESTEMUNHA	8,42 a
VERMICULITA	6,78 b
SABIÁ	4,62 d
GLIRICIDIA	5,87 c
CINAMOMO	4,95 d
NIM INDIANO	4,50 d

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3. Área Foliar

A medição da área foliar pode ser um importante parâmetro em estudos relacionados com morfologia, anatomia e ecofisiologia vegetal, pois permite a obtenção de um indicador fundamental para a compreensão das respostas da planta a fatores ambientais específicos (Moraes et al., 2013).

Os valores médios de área foliar das plântulas de feijão macassar dos tratamentos apresentaram diferença significativa, onde as plântulas sob influência da gliricídia apresentaram valor médio aproximado de 72,86 cm² (Tabela 2). Apesar dos valores dos tratamentos com sabiá, cinamomo e vermiculita serem, em números absolutos, menores que valor médio da gliricídia e maiores que o valor médio do nim indiano, estes não diferem estatisticamente dos demais.

O valor médio de área foliar da testemunha, apresentou diferença significativa da gliricidia, apresentando um valor médio baixo para o parâmetro.

Tabela 2 – Valores médios de Área Foliar (AF), Comprimento de Parte Aérea (CPA) e Comprimento de Raiz (CR) de plântulas de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), sob influência de camada de pó de folhas de espécies arbóreas, Areia – PB, 2015.

TRATAMENTOS	AF	CPA	CR
	cm ²	cm	
TESTEMUNHA	50,45 b	13,53 a	37,28 a
VERMICULITA	61,52 ab	14,69 a	29,21 ab
SABIÁ	57,98 ab	14,39 a	27,04 b
GLIRICIDIA	72,86 a	15,76 a	26,09 b
CINAMOMO	61,15 ab	14,28 a	24,86 b
NIM INDIANO	44,30 b	14,71 a	27,73 ab

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.4. Comprimento da Parte Aérea

Ao observarmos a Tabela 02, podemos perceber que não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto ao comprimento da parte aérea. Os valores encontrados ficaram no intervalo de 13,52 a 15,55 cm, havendo apenas com um sobressalto do valor médio do tratamento com gliricídia em relação aos demais tratamentos, considerando números absolutos. Oliveira (2012) encontrou valores médios de altura de plântulas de algumas variedades de feijão macassar no intervalo de 5,31 a 7,23 cm.

Ao aplicar extrato de folhas de nim indiano em algumas plantas daninhas, Garcia Neto (2013) relatou o comportamento de redução das variáveis de crescimento com o aumento da concentração do extrato.

Santos et al., (2010) mostram que os extratos aquosos de folhas e raízes de leucena (*L. leucocephala*) e guandu (*C. cajans*) não afetaram o crescimento das plântulas de feijão macassar, evidenciando assim uma baixa sensibilidade da espécie à efeitos alelopáticos de várias espécies teste.

Contudo, um composto que se apresenta tóxico para uma espécie pode ser inócua a outra, mesmo estando estreitamente relacionada com esta (CÂNDIDO, 2007).

4.5. Comprimento de Raiz

Diferentemente do comportamento da parte aérea, a variável de crescimento radicular apresentou diferença significativa entre os tratamentos, onde pela análise estatística podemos

afirmar que a testemunha se sobressai e também que os demais tratamentos não diferem entre si.

Silva et al., (2013) encontraram valores médios de 30,78 cm para comprimento de raiz de feijão macassar aos 29 dias após a semeadura. Brito e Santos (2012) encontraram valores médios de comprimento de raiz de 7,0 e 5,1 cm, quando submetidos a extratos de marmeleiro (*C. sonderianus*) e jurema (*M. tenuiflora*), respectivamente.

Os valores de comprimento de raiz podem sofrer influência de outros fatores que não sejam princípios alelopáticos, por exemplo, a textura e a granulometria do substrato utilizado, ou até mesmo a profundidade do vaso ou saco plástico em que as plântulas serão cultivadas.

Quando Brito e Santos (2012) afirmam que a redução no comprimento das raízes é uma resposta de efeito alelopático, uma vez que Pires et al., (2001) considera a raiz o órgão mais sensível a esta interação, deve-se levar em consideração que muitos dos experimentos realizados para avaliar o efeito alelopático são conduzidos em condições de laboratório controlada com o extrato aplicado diretamente na semente.

4.6. Matéria Fresca da Raiz e Parte Aérea

Quanto aos valores médios de peso da matéria fresca das plântulas de feijão macassar, o comportamento da espécie em relação aos tratamentos foi diferente do observado nos parâmetros anteriores.

Houve variação significativa quanto ao peso da matéria fresca da parte aérea, o feijão macassar respondeu positivamente bem a presença de biomassa de gliricídia e cinamomo. Em contrapartida, os valores encontrados para os tratamentos com sabiá, nim indiano e a testemunha foram os mais baixos (Tabela 3). Porém, apesar do comprimento de raiz ter apresentado diferença entre os tratamentos, o peso da matéria fresca da raiz não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, mas vale salientar que o tratamento com gliricídia apresentou o maior valor (1,92 g) entre os demais, considerando números absolutos.

Utilizando extratos de folhas de cinamomo, Tur et al., (2012) evidencia que em relação aos demais tratamentos observaram-se redução do valor da massa fresca em todos os extratos e concentrações, quando comparado ao controle.

Silva (2011) encontrou 1,7 g como valor do peso médio da matéria fresca de plântula de algumas variedades de feijão macassar, variando de 1,46 a 2,03 g entre elas aos 15 dias após a

semeadura. Como o experimento foi montado em casa de vegetação, as condições edafoclimáticas podem ter influenciado no crescimento das plântulas quando comparamos situações em locais diferentes.

Ainda assim, podemos perceber que os tratamentos com sabiá e nim indiano apresentaram valores baixos, porém esse valores não diferenciaram estatisticamente da testemunha.

Tabela 3 – Valores médios de matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca da raiz (MFR), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca da raiz (MSR) de plântulas de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), sob influência de camada de pó de folhas de espécies arbóreas, Areia – PB, 2015.

TRATAMENTOS	MFPA	MFR	MSPA	MSR
	g			
TESTEMUNHA	2,16 b	1,47 a	0,21 b	0,09 a
VERMICULITA	2,44 ab	1,62 a	0,28 ab	0,09 a
SABIÁ	2,12 b	1,45 a	0,25 ab	0,08 a
GLIRICIDIA	3,13 a	1,92 a	0,34 a	0,10 a
CINAMOMO	2,40 ab	1,42 a	0,24 ab	0,08 a
NIM INDIANO	2,00 b	1,41 a	0,22 ab	0,07 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Confrontando as informações de Ferreira et al. (2010), que afirmam que o extrato aquoso de folhas jovens de sabiá em diversas concentrações não influencia negativamente o crescimento inicial da fava (*Phaseolus lunatus* L.), onde podemos observar que a presença de folhas de sabiá no solo reduz consideravelmente as variáveis fisiológicas testadas do feijão macassar.

4.7. Matéria Seca de Raiz e Parte Aérea

A matéria seca apresenta comportamento semelhante a matéria fresca, com diferença significativa entre os tratamentos no peso de matéria seca da raiz e sem diferenças no peso na matéria seca da parte aérea (Tabela 3).

Estatisticamente, os valores médios de matéria seca da parte aérea são muito próximos, onde a testemunha apresentou o menor valor, 0,21 g, diferindo significativamente do tratamento com gliricídia que apresentou maior valor, 0,34 g. Podemos observar que a presença de folhas sobre o solo, nas condições do experimento, das espécies sabiá, cinamomo

e nim indiano, estatisticamente, não influenciam no crescimento inicial de plântulas de feijão macassar.

De acordo com Wandelli et al. (2006), a gliricídia pode ser utilizada como adubo verde e contribui para a melhoria da fertilidade dos solos com a aplicação de folhas e galhos finos sobre o solo. Isso explica os resultados positivos apresentados anteriormente no tratamento com gliricídia, onde podemos afirmar que esta espécie teste não apresenta efeito alelopático negativo sobre o feijão macassar.

Flores et al. (1993) encontraram resultados em que houve redução do peso da matéria seca de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizando extratos de pimenta-do-reino e cinamomo, porém a germinação e o vigor das sementes foram preservadas.

A baixa sensibilidade do feijão macassar aos extratos isolados não necessariamente descaracteriza o potencial alelopático das espécies teste, uma vez que a resistência a alguns metabólitos secundários, considerados aleloquímicos, pode ser mais ou menos específica, existindo variações de sensibilidade de uma espécie para outra (ALMEIDA, 2007). Entretanto, deve-se atentar para a resposta dada por cada espécie alvo porque as sementes pequenas são mais afetadas do que sementes grandes (SOUZA FILHO et al., 2003). Outro fator importante, segundo Mondo et al. (2012), é que as plantas originadas de sementes de alto potencial fisiológico apresentam maior eficiência na produção de biomassa seca, e desta forma nem sempre a plântula expressa o potencial alelopático das espécies teste.

5. CONCLUSÃO

Nas condições do experimento pode-se concluir que todas as espécies teste utilizadas promoveram um atraso na emergência das plântulas de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp).

A espécie teste gliricídia apresenta efeito positivo no crescimento inicial do feijão macassar e pode ser utilizado em consórcio com a cultura ou até mesmo na pratica de adubação verde.

6. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE M.B, SANTOS R.C, LIMA L.M, MELO FILHO P.A. NOGUEIRA R. J.M.C, CÂMARA C.A.G, RAMOS A.R. Allelopathy, an alternative tool to improve cropping systems. A review. **Agronomy for Sustainable Development**. 31:379-395. 2011.

ALBUQUERQUE, M. B.; GARCIA NETO, S.; ALMEIDA, D. J.; MALTA, A. O. Efeito do extrato aquoso das folhas de nim indiano (*Azadirachta indica*) sobre o crescimento inicial de plantas daninhas. **Gaia Scientia**. vol 9. P. 1-6. 2015.

ALMEIDA, O.S. **Biologia floral, tendências reprodutivas e efeito alelopático da tulase (*Ocimum sanctum* L.)**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2007. 90p. Dissertação Mestrado.

ALVES, M.C.S., MEDEIROS FILHO, S., TORRES, S.B. Alelopátia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesq. Agropec. Bras.** 39, 1083-1086. 2004.

AZEVEDO NETO, Estevão Nunes de. **Potencial alelopático de leucena e de sabiá na germinação, na emergência e no crescimento inicial do sorgo**. Patos,PB: UFCG, CSTR, Monografia (Graduação em Engenharia Florestal / Área de Concentração – Recursos Naturais) – UFCG / CSTR. 2010. 29f.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Culturas: Feijão**. 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao>>. Acesso em 29 de novembro de 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 mar. 2008. Seção 1, p. 11-14.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Secretária de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

BRITO, I. C. A.; SANTOS, D. R. Alelopátia de espécies arbóreas da caatinga na germinação e vigor de sementes de feijão macacar. **Revista Verde**, Mossoró. v.7, n.1, p. 129 – 140, 2012.

CÂNDIDO, A.C.S. **Potencial Alelopático da parte aérea de *Senna occidentalis* (L.) Link (Leguminosae, Caesalpinioideae): bioensaios em laboratório e casa de vegetação.** Campo Grande: UFMS, 2007. 99p. Dissertação Mestrado.

CHON, S. U.; JENNINGS, J.A.; NELSON, C. J. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) autotoxicity: Current status. **Allelopathy Journal**, v.18, n.1, p.57-80, 2006.

COSTA, JOSÉ RONALDO CALADO. **Efeitos de resíduos foliares de *Prosopis juliflora* na germinação e crescimento inicial de espécies cultivadas.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

DUTRA, A. S.; BEZERRA, F. T. C.; NASCIMENTO, P. R.; LIMA, D. C. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em função da adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 816-821, 2012.

DUTRA, A. S.; TEÓFILO, E. M.; MEDEIROS FILHO, S.; DIAS, F. T. C. Qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em quatro regiões do estado do ceará. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 111-116, 2007.

FERRAZ JUNIOR, A. S. L. et al. Fitomassa, distribuição de raízes e aporte de nitrogênio e fósforo por leguminosas cultivadas em aléias em solo de baixa fertilidade. **Floresta e ambiente**, v. 13, n. 1, p. 61-68, 2006.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. R. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Bras.Fisiol.Veg.** 12(Edição Especial):175-204, 2000.

FERREIRA, E. G. B. S.; MATOS, V. P.; SENA, L. H. M; SALES, A. G. F. A. Efeito alelopático do extrato aquoso de sabiá na germinação de sementes de fava. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 463-467, 2010.

FLORES, W. L.; SAMPAIO, L. C. de V.; MARQUES, O. M.; COSTA, J. A. Efeito dos extratos de pimenta do reino e cinamomo e malathion no controle do caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1933) em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenadas. **Insecta**. Madrid, v.2, n.1, p.11-22, May, 1993.

FORMAGIO, A. S. N.; MASETTO, T. E.; BALDIVIA, D. S.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H.; PEREIRA, Z. V. Potencial alelopático de cinco espécies da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v. 8, n. 4, p. 349-354, out./dez. 2010.

FRANÇA, A. C.; SOUZA, I. D.; SANTOS, C. D.; OLIVEIRA, E. D.; MARTINOTTO, C. Atividades alelopáticas de nim sobre o crescimento de sorgo, alface e picão-preto. **Ciência e Agrotecnologia**, 32(5):1374-1379, 2008.

FRANÇA, C.G. de; DEL GROSSI, M.E.; MARQUES, V.P.M. de A. (Ed.). **O Censo Agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil**. Brasília, DF: MDA, 2009. 96 p.

FREIRE FILHO, F. R.; Lima, J. A. A.; Ribeiro, V. Q. Feijão caupi: avanços tecnológicos. Freire Filho, F. R.; Lima, J. A. A.; Ribeiro, V.Q (eds.). Brasília, DF. **Embrapa Informações Tecnológicas**. 519p, 2005.

GARCIA NETO, Sebastião. **Efeito do extrato aquoso das folhas de Nim indiano (Azadirachta indica) sobre o crescimento inicial de plantas daninhas**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

IBGE. **Censo agropecuário 2006: agricultura familiar - primeiros resultados**. Rio de Janeiro, 2006. 267 p.

KING, S. R.; AMBIKA, R. Allelopathic plants. 5. *Chromolaena odorata* (L.). **Allelopathy Journal**, Philadelphia, v. 9, n. 1, p.35-41, 2002.

KÖPPEN, W. Der geographische system der klimate. In: KOPPEL, W., GEIGER, R. (Ed.) **Handbuch der klimatologie**. Berlim: Borntrager, 1936. v.1 part c.

LABORIAU, L.G.; VALADARES, M.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p. 263-284, 1976.

LEITE, L. F. C.; ARAUJO, A. S. F.; COSTA, C. N.; RIBEIRO, A. M. B. Nodulação e produtividade de grãos do feijão-caupi em resposta ao molibdênio. **Revista de Ciência Agronômica**, v. 40, n. 4, p. 492-497, 2009.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination in selecting and evaluating for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madson, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MEDEIROS, D. C.; ANDRADE NETO, R. C.; FIGUEIRA; L. K.; NERY, D. K. P.; MARACAJÁ, P. B. Pó de folhas secas e verdes de nin indiano sobre a qualidade das sementes de feijão caupi. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, p. 94-99, 2007.

MENDES, R. M. S.; TÁVORA, F. J. A. F.; PINHO, J. L. N.; PITOMBEIRA, J. B. Relações fonte-dreno em feijão-de-corda submetido à deficiência hídrica. **Ciência Agronômica**, v.38, p.95-103, 2007.

MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M.; DOURADO NETO, D.; PUPIM, T. L. DIAS, M. A. N. Vigor de sementes e desempenho de plantas de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n.1 p. 143 -155, 2012.

MORAES, L.; SANTOS, R. K.; WISSER, T. Z.; KRUEK, R. A. Avaliação da área foliar a partir de medidas lineares simples de cinco espécies vegetais sob diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 381-387, out./dez. 2013.

OLIVEIRA, Glauce Portela de. **Maturação e qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2012.

PADULOSI, S.; NG, N. Q. Origin taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: SINGH, B. B.; MOHAN R A J, D. R.; DASHIELL, K. E.; JACKAI, L. E. N. (Ed.). **Advances incowpea research**. Ibadan. International Institute of Tropical Agriculture, Tsukuba: Japan International Research Center for Agricultural Sciences, 1997. p. 1-12.

PIRES, N.M.; PRATES, H.T.; PEREIRA FILHO, I.A.; OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; FARIA, T.C.L. Atividade Alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.1, p.61-65, 2001.

PREVIERO, C. A.; LIMA JUNIOR, B. C.; FLORENCIO, L. K.; SANTOS, D. L. **Receitas de plantas com propriedades inseticidas no controle de pragas**. Palmas: CEULP/ULBRA, 2010.

RANGEL, J. H. A.; MUNIZ, E. N.; SÁ, J. L.; SÁ, C. O. Implantação e manejo de sistema integração Lavoura/Pecuária/Floresta com *Gliricidia sepium*. **Circular Técnica 60**, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, ed. 1, 2010. ISSN 1678-1945.

RANGEL, J. H. de A., CARVALHO FILHO, O. M. e ALMEIDA, S. A. Experiências com o uso da *Gliricidia sepium* na alimentação animal no semiárido do Nordeste brasileiro. In, CARVALHO, M. M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opção de sustentabilidade para as áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora; Embrapa Gado de Leite; Brasília, DF; FAO, 2001.

RASBAND, W. **ImageJ 1.49v**. National Institutes of Health, USA. 2012.

RICE, E.L. **Allelopathy**. 2nd ed., New York, Academic Press, 1984.

ROCHA, M. M. et al. **Purificação genética e seleção de genótipos de feijão caupi para a região semi-árida piauiense**. Teresina: Embrapa Meio- Norte, (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 136. 2008. 14 p.

ROCHA, P. A.; ÁVILA, J. S.; ARAÚJO NETO, A. C.; NUNES, R. T. C.; LIMA, R. S.; MORAIS, O. M. Qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi produzidas em sequeiro no sudoeste da Bahia. III Congresso Nacional de Feijão-Caupi. In.: **Anais....** Recife, 2013.

RODRIGUES, B. N., PASSINI, T., FERREIRA, A. G. Research on allelopathy in Brazil. In: NARWAL, S. S. (ed.) **Allelopathy update**. New Hampshire: Science Publishers. p. 307-323. 1999.

SANTOS, C. C.; SILVA, L. G.; SILVA, G. C.; FERRAZ JUNIOR, A. S. L. Alelopatia entre leguminosas arbóreas e feijão-caupi. **Scientia Agraria**, Curitiba. v. 11, n. 3, p. 187-192, 2010.

SILVA, A. C. **Características agronômicas e qualidade de sementes de feijão-caupi em Vitória da Conquista, Bahia**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2011.

SILVA, J. de P. da; CROTTI, A. E. M.; CUNHA, W. R. Antifeedant and allelopathic activities of the hydroalcoholic extract obtained from Neem (*Azadirachta indica*) leaves. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. 17(4): 529-532, Out./Dez. 2007.

SILVA, W. C.; PEREIRA, J. S.; TELES, V. O.; CAMARA, F. T. Efeito da disponibilidade de água na germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas de feijão-caupi. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v.9, n.16, p. 2984-2994. 2013.

SILVEIRA, M. A.; JOHANN, A. R. G.; WANDER, A. E.; CAMPOS, W. P. Estratégias de Comercialização do Feijão Produzido por Agricultores Familiares: Um estudo de caso na Região Leste do Estado do Goiás. **Conjuntura Econômica Goiana**, Goiânia, n. 30, p. 37-54, 2014.

SINGH, B. B.; EHLERS, J. D.; SHARMA, B.; FREIRE FILHO, F. R. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C. A.; TARAWALI, S. A.; SINGH, B. B.; KORMAW A, P. M.; TAMÒ, M. (Eds.). **Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production**. Ibadan: IITA, p. 22-40, 2002.

SMARTT, J. **Grain legumes: evolution and genetic resources**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 333, 1990.

SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M.; FIGUEIREDO, F.J.C. Efeitos alelopáticos do calopogônio em função da sua idade e da densidade de sementes da planta receptora. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.2, p.211-218, 2003.

TEIXEIRA, S.M.; MAY, P.H.; SANTANA, A.C. de. Produção e importância econômica do caupi no Brasil. In: ARAUJO, J.P.P.; WATT, E.E. **O caupi no Brasil**. Brasília: International Institute of Tropical Agriculture/Embrapa, 1988. p.99-136.

TUR, C.M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L.H. Alelopatia de extratos aquosos de cinamomo (*Melia azedarach* L. – Meliaceae) sobre a germinação e crescimento inicial de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. – Solanaceae). **Biotemas**. 25(3), 49-56. 2012.

VERDCOURT, B. **Studies in the leguminosae: papilionoideae for the “Flora of tropical East Africa”**. Kew Bulletin, London, v. 24, p. 507-569, 1970.

WANDELLI, E. V.; COSTA, J. R.; SOUZA, S. G. A.; PERIN, R. **Adubação verde utilizando *Gliricidia sepium***. Comunicado Técnico - Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. 2006. 4 p.

7. APÊNDICES

Figura 2 – Material vegetal das espécies teste já processado e sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) antes da montagem do experimento. Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.



Figura 3 – Semeadura do feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) em copos plásticos contendo solo (A), antes da aplicação do pó de folhas das espécies teste e aplicação de camada de 1 cm do pó de folhas (B), após semeadura. Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.



Figura 4 – Plântulas de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) germinadas 3 dias após a semeadura (A) e 10 dias após a semeadura (B). Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.

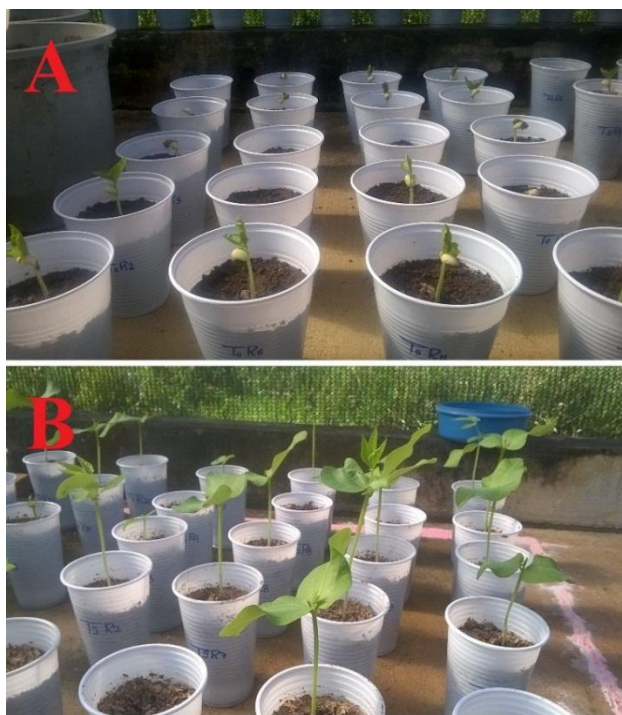


Figura 5 – Medição de comprimento da parte aérea de plântulas de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) com o auxílio de régua graduada (A) e pesagem de matéria seca da parte aérea em balança de precisão (B). Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.

